

(19)



Europäisches Patentamt  
Eur p an Patent Office  
Office eur péen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

**0 137 250****A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 84109976.5

(61) Int. Cl.<sup>4</sup>: **B 29 C 45/22**

(22) Anmeldetag: 22.08.84

(30) Priorität: 03.09.83 DE 3331840  
01.10.83 DE 3335786  
01.10.83 DE 3335787  
01.06.84 DE 3420517

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
17.04.85 Patentblatt 85/16

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE FR GB IT LI NL

(71) Anmelder: MASCHINENFABRIK HENNECKE GMBH  
Postfach 1180  
D-5205 St. Augustin 1(DE)

(72) Erfinder: Proksa, Ferdinand, Dr.  
Am Arenzberg 9  
D-5090 Leverkusen 3(DE)

(72) Erfinder: Sulzbach, Hans-Michael, Dipl.-Ing.  
Hermann-Löns-Strasse 12  
D-5330 Königswinter 51(DE)

(72) Erfinder: Raffel, Reiner, Dipl.-Ing.  
Müschbungert 2  
D-5200 Siegburg(DE)

(72) Erfinder: Althausen, Ferdinand  
Niederwennerscheid 48  
D-5206 Neunkirchen 1(DE)

(74) Vertreter: Müller, Heinz-Gerd, Dipl.-Ing. et al,  
BAYER AG Konzernverwaltung RP Patentabteilung  
D-5090 Leverkusen 1, Bayerwerk(DE)

(54) Mehrstoffdüse zum Zusammenführen mindestens zweier fließfähiger, Kunststoff, insbesondere Schaumstoff bildender Reaktionskomponenten zum Zwecke des Einleitens der Reaktion durch Vermischung und Verfahren zum Betrieb dieser Mehrstoffdüse.

(57) Um Mehrstoffdüsen zum Zusammenführen mindestens zweier fließfähiger, Kunststoff, insbesondere Schaumstoff bildender Reaktionskomponenten zum Zwecke des Einleitens der Reaktionsvermischung bereit einsetzbar zu machen, sind Düsenadel (6) und konzentrische Nadelhülse (5) zwangsgesteuert und die Düsenadel (6) ist mit einem Zapfen (16) versehen, welcher im Schließzustand den Auslaßkanal (17) ausfüllt. Beim Zusammentreffen weisen die Komponentenstrahlen vorzugsweise eine solche Relativgeschwindigkeit auf, daß Grenzschichtturbulenzen entstehen.

**EP 0 137 250 A2**

./...



MASCHINENFABRIK HENNECKE GMBH

Leverkusen

Mr/KÜ/RBg

Mehrstoffdüse zum Zusammenführen mindestens zweier fließfähiger, Kunststoff, insbesondere Schaumstoff bildender Reaktionskomponenten zum Zwecke des Einleitens der Reaktion durch Vermischung und Verfahren zum Betrieb dieser Mehrstoffdüse

---

Die Erfindung richtet sich auf eine Mehrstoffdüse zum Zusammenführen mindestens zweier fließfähiger, Kunststoff, insbesondere Schaumstoff bildender Reaktionskomponenten zum Zwecke des Einleitens der Reaktion durch Vermischung, bestehend aus einem Gehäuse; in das Gehäuse führenden Komponentenzuleitungen; einer im Gehäuse angeordneten Gehäusebohrung mit koaxialem Auslaßkanal in ihrer Stirnfläche; mindestens einer in der Gehäusebohrung koaxial geführten Nadelhülse; einer in der Nadelhülse koaxial geführten Düsennadel; einer zwischen der Wandung der Gehäusebohrung und der Nadelhülse sowie einer zwischen Nadelhülse und Düsennadel angeordneten Kammer, in welche je eine der Komponentenzuleitungen einmündet, wobei während des Schließzustandes die Düsennadel mit der inneren Stirnfläche der Nadelhülse und die äußere Stirnfläche der Nadelhülse mit der inneren Stirnfläche der Gehäusebohrung Dichtsitze bilden, wohingegen während des Öffnungszustandes die Düsennadel eine koaxiale Düsenöffnung der Nadelhülse freigibt und zwischen der äußeren Stirnfläche der Nadelhülse und der inneren Stirnfläche der Gehäusebohrung eine Düsenöffnung gebildet ist. Außerdem betrifft die Erfindung auch ein Verfahren zum Betrieb dieser Mehrstoffdüse.

He 69-Ausland

Mehrstoffdüsen, in Spritzpistolen angeordnet, haben sich in der Lackspritztechnik für sogenannte Zweikomponentenlacke gut bewährt. Auf exakt dosiertes Zusammenführen der Komponenten auch bei Beginn und Ende des Mischvorganges  
5 braucht hierbei kein besonderer Wert gelegt zu werden.

Es lag nahe, derartige Mehrstoffdüsen auch für die Herstellung von massiven oder porösen Kunststoffen einzusetzen. Für einfache Anwendungsgebiete, wie beispielsweise die Polyurethan-Isolierschaumstoff-Technik, reichen die  
10 bekannten Mehrstoffdüsen auch aus. Für die Fertigung hochwertiger Kunststoffteile, insbesondere durch Formverschäumung, sind der Verwendung von bekannten Mehrstoffdüsen aus den verschiedensten Gründen schon bald Grenzen gesetzt.

Aus der DE-PS 1 251 190 ist eine Zweikomponenten-Spritzpistole, insbesondere zum Verspritzen von Epoxiharzen, bekannt, bei welcher zwei koaxiale Flüssigkeitsdüsen in eine sich erweiternde und dann wieder konisch verengende Mischkammer münden, wobei an der die koaxialen Düsenöffnungen aufweisenden Stirnseite ein Vorsatzstück mit einer  
15 Mischkammer angeordnet ist, in welcher ein gegen die Düsenöffnungen weisender Kegel vorgesehen ist. Schließlich sind noch Druckluftdüsen innerhalb und außerhalb angeordnet, mit welchen Luft direkt in das Gemisch eingeblasen wird bzw. der austretende Gemischstrahl beeinflusst wird.  
20 Ein dosiertes Zusammentreffen der Komponenten zu Beginn und auch zu Ende des Spritzvorganges ist nicht gewährleistet, weil die Betätigung mit Handhebel erfolgt und damit nicht schnell genug ist. Diese kompliziert gestaltete Mischkammer läßt sich nur mit Spülmittel  
25 reinigen.  
30

Ähnliche Nacht 11 weist die Zweikomponenten-Spritzpistole für Polyesterharzlacke gemäß der DE-AS 1 086 598 auf.

Hier sind die erste und die zweite Düse feststehend hintereinander angeordnet und mittels einer gemeinsamen

- 5 Düsennadel verschließbar, wobei auch noch eine koaxiale Luftdüse vorgesehen ist. Bei einer ersten Ausführungsform dieser Pistole besteht der Nachteil, daß unmittelbar beim Öffnen der Düse eine Komponente voreilt und beim Schließen nacheilt, so daß Komponentenanteile unvermischt  
10 bleiben. Bei der zweiten Ausführungsform besteht neben diesen Nachteilen auch noch die Notwendigkeit der Reinigung mittels Spülmittel.

- Bei der gemäß der DE-OS 2 252 008 offenbarten Technik zum Zusammenführen von Komponenten, wie Polyol und Iso-  
15 cyanat, sind ebenfalls koaxiale Düsen vorgesehen, welche in eine Mischkammer münden, wobei diese Mischkammer entsprechend dem Druck einer Hauptkomponente durch einen federgelagerten Einsatz vergrößert oder verkleinert wird und wobei die Düsenöffnungen durch die gegen Druckfedern  
20 wirkenden Komponentendrucke öffnen und schließen. Diese Steuerungsweise genügt wegen der Ungenauigkeit der Öffnungs- und Schließzeitpunkte den heutigen Ansprüchen nicht mehr. Mittels des Einsatzes ist im Schließzustand die Mischkammer völlig verdrängt. Dabei kann aber zw-  
25 schen zwei radialen Flächen ein Gemischfilm verbleiben, welcher ausreagiert, so daß die Mischkammer mit der Zeit wächst. Die Hauptkomponente gelangt durch den Steuerspalt in die Mischkammer. Bei dem vorliegenden Konzept kann für diese Hauptkomponente nur sehr geringe Verdü-  
30 sungsgeschwindigkeit eingestellt werden. Das ist bedingt durch den relativ großen Durchmesser und die zulässige Steuerspaltbreite, die so gewählt werden muß, daß keine Partikel in diesem Steuerspalt abgesiebt werden, was zu

Funktionsstörung n führen könnte.

Schließlich sind aus der DE-AS 2 031 739 (entsprechend  
US-PS 3 771 963) ein Verfahren und eine Vorrichtung zum  
Herstellen von Schaum- oder Homogenstoffen aus mindestens  
5 zwei miteinander reagierenden Komponenten bekannt, wobei  
die Komponenten getrennt an die Mischzone herangeführt und  
unmittelbar vor dem Eindüsen in die Mischzone zusammenge-  
führt und gemeinsam unter Überdruck verdüst werden und in  
der Mischzone während einer Verweilzeit von mindestens  
10 1/1000 sec. miteinander vermischt werden und das Gemisch  
anschließend ausgetragen wird. Bei der zugehörigen Vor-  
richtung sind die Zuführkanäle unmittelbar vor der Düsen-  
mündung zusammengeführt und enden in einer gemeinsamen  
Mehrstoffdüse, welche in eine Mischkammer weist. Diese  
15 Vorrichtung besitzt ebenfalls eine gegen Druckfedern ar-  
beitende Drucksteuerung für die Komponenten mit den be-  
kannten Ungenauigkeiten. Außerdem wird eine Komponente  
zentral durch die Düsennadel zugeführt und ist erst strom-  
aufwärts durch ein federbelastetes Druckventil absperrbar.  
20 Ein Nachtropfen ist unvermeidlich und hat Verschmutzung  
sowie Nachteile dieser Komponente zur Folge. Ein weiterer  
Nachteil ist darin zu sehen, daß diese Mehrstoffdüse zum  
Einsatz für die RIM-Technik nicht geeignet ist, weil bei  
dieser Anwendung die zentrale Zuführbohrung zuwachsen  
25 würde.

Allen diesen vorbekannten mehrstoffdüsenartigen Vorrich-  
tungen haften also folgende Nachteile an: Sie müssen mit  
Spülmittel gereinigt werden; arbeiten zu Beginn und Ende  
des Zusammenflusses der Komponenten zu ungenau; demzu-  
30 folge lassen sich kleine Gemischmengen nicht reproduzier-  
bar herstellen.

He 69

Es besteht die Aufgabe, eine Mehrstoffdüse und ein Verfahren zum Betrieb derselben zu finden, womit der Zusammenfluß der Komponenten in dosiertem Verhältnis auch zu Beginn und Ende exakt stattfindet, also kein Voreilen bzw. Nacheilen einer Komponente auftritt; ein spülmittelfreies Arbeiten und auch das Zusammenführen kleinster Komponentenmengen zum Zwecke des Einleitens der Reaktion durch Vermischung reproduzierbar möglich ist.

Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Mehrstoffdüse der eingangs genannten Art, welche dadurch gekennzeichnet ist, daß die Düsennadel mit einem koaxialen Zapfen versehen ist, dessen Querschnittsform und -größe derjenigen der Düsenöffnung der Nadelhülse und derjenigen des Auslaßkanals angepaßt ist und welcher im Schließzustand den Auslaßkanal bis zum Auslaß ausfüllt; und daß sowohl der Düsennadel als auch der Nadelhülse an ihrem anderen Ende eine Zwangssteuerung zugeordnet ist.

Durch die Anordnung des Zapfens an der Spitze der Düsennadel und die angegebene Gestaltung dieses Zapfens ist es erstmals gelungen, eine Mehrstoffdüse selbstreinigend auszubilden. Die Zwangssteuerung der Düsennadel und der Nadelhülse gestattet es, das Freigeben und Schließen der Düsenöffnungen derart exakt aufeinander abzustimmen, daß die Reaktionskomponenten vom ersten bis zum letzten Tropfen im genauen Dosierverhältnis zusammengeführt werden, ohne daß eine der Komponenten vor- oder nacheilt.

Da einerseits der Auslaßkanal der Mehrstoffdüse, welcher im Schließzustand von dem Zapfen ausgefüllt ist, sehr gering bemessen sein kann, und andererseits sämtliche Komponenten durch diesen gemeinsamen Auslaßkanal strömen, gelingt es, besonders geringe Komponentenmengen pro Zeitein-

heit zu verdüsen, so daß auch kleinste Formt il von wenigen Gramm Gewicht herstellbar sind.

5 Damit eröffnet diese neue Technik neue Anwendungsgebiete für die Herstellung v n Formteil n aus Kunststoffen, insbesondere Polyurethan-Schaumstoffen.

10 Vorzugsweise haben die Düsenöffnungen der Nadelhülse und der anschließende Auslaßkanal gleichen Durchmesser, welchem derjenige des Zapfens mit entsprechender Toleranz angepaßt ist. Die Düsenöffnung kann aber auch größeren Durchmesser als der Auslaßkanal aufweisen, wobei der Zapfen entsprechend abgesetzt sein muß.

Gemäß einer besonderen Ausführungsform weist die Mehrstoffdüse mehrere konzentrische Nadelhülsen auf.

15 Dadurch ist die Möglichkeit gegeben, mehr als zwei Komponenten oder eine oder mehrere Komponenten gleichzeitig durch verschiedene Düsenöffnungen zusammenzuführen, wodurch sich zwischen den einzelnen Strahlen jeweils Grenzschichten bilden, so daß mehrere Berührungszonen entstehen.

20 Vorzugsweise sind der (den) Nadelhülse(n) und der Düsen-nadel unabhängig voneinander einstellbare Hubverstellanschlüsse zugeordnet. Auf diese Weise lassen sich die Verdüsendrücke und damit die Strahlgeschwindigkeiten besonders leicht aufeinander abstimmen. Die Verstellbarkeit der Hubverstellanschlüsse kann mit mechanischen, hydraulischen oder pneumatischen Mitteln, insbesondere auch wäh-  
25 rend des Vermischungsvorganges, verwirklicht werden. Vorzugsweise sind sie fernverstellbar, z. B. von einem Steuerpult aus. Nach einer besonderen Ausführungsform erfolgt die Verstellung automatisch, z. B. in Abhängigk it vom



jeweils gewünschten Komponentendruck. Auch ein entsprechendes Programm läßt sich vorgeben.

Nach einer besonderen Ausführungsform besteht die Zwangssteuerung aus hydraulischen Antrieben.

- 5 Diese Ausführungsform aus Kolben und Zylindern ermöglicht extrem schnelles Umschalten auf Öffnen oder Schließen der Düsenöffnungen, so daß ein Voreilen oder Nacheilen einer Komponente ausgeschlossen ist.

- 10 Als Hydraulikflüssigkeit können hierbei durchaus auch die Komponenten selbst verwendet werden. In diesem Falle werden die Düsennadel und die Nadelhülse durch den Druck der Reaktionskomponenten geöffnet; geschlossen werden sie aber mittels einer üblichen Hydraulikflüssigkeit. Auch in diesem Fall wird gegen Anschläge gearbeitet, so daß es sich  
15 um eine Zwangssteuerung handelt.

- Die Komponentendrucke und die Schaltgeschwindigkeiten lassen sich derart aufeinander abstimmen, daß beim Öffnen der Düsenöffnungen die Komponenten vom ersten Moment an exakt zusammentreffen und auch beim Schließen die Unterbrechung so exakt erfolgt, daß keinerlei Rest einer der  
20 Komponenten allein bleibt.

- Nach einer weiteren Ausführungsform sind der Mehrstoffdüse Komponentenrücklaufleitungen und Absperrorgane zugeordnet, wobei die Absperrorgane aus hydraulischen Antrieben bestehen und mit den hydraulischen Antrieben von Düsennadel  
25 und Nadelhülse(n) gekoppelt sind.

Dadurch läßt sich die bei Polyurethan-Schäummaschinen allgemein bekannte Technik, die Komponenten während der

Pausenzeiten zirkulieren zu lassen, auch auf die neue Mehrstoffdüse anwenden.

5 In vorteilhafter Weise besitzen die Schieber der Absperrorgane Zapfen, um beim Umschalten von Kreislauf auf Verdüsen und umgekehrt keine gespaltene Förderung zu erhalten. Diese Absperrorgane lassen sich gleichzeitig auch als Drosselorgane verwenden, um den Kreislaufdruck einzustellen.

10 Alternativ sind Düsennadel und Nadelhülse(n) als Umschaltorgane ausgebildet, indem sie Ansätze, Nuten oder Kanäle aufweisen, welche nur im Schließzustand der Düsenöffnungen den Weg zu den Rücklaufleitungen freigeben.

15 Wenn die Düsenöffnungen für die konzentrisch zuzuführenden Komponenten eine deutlich seitliche Richtungskomponente aufweisen, etwa zwischen  $30^\circ$  bis  $150^\circ$ , vorzugsweise zwischen  $45^\circ$  bis  $135^\circ$ , dichten diese Düsenöffnungen im Schließzustand sicherer ab.

20 Bei Zufuhr von mehr als zwei Komponenten wird der fertigungstechnische Aufwand zur Herstellung einer entsprechenden Zahl konzentrischer Nadelhülsen wegen der erforderlichen engen Toleranzen enorm, wobei auch noch erhöhte Leckageanfälligkeit besteht.

25 Deshalb wird vorzugsweise vorgeschlagen, daß eine Zuleitung für eine Zusatzkomponente vorgesehen ist, deren Mündung in die Führungsbohrung der Düsennadel weist, und die Düsennadel mit einem Absatz versehen ist, welcher als Steuerkante dient, indem in Öffnungsstellung der Düsennadel die Mündung von dem Absatz freigegeben ist und in Schließstellung vom dickeren Schaftabschnitt abgedichtet ist.

He 69

Diese Ausführungsform der Mehrstoffdüse bringt also den Vorteil, daß sie weniger bewegbare Teile aufweist und damit weniger Dichtflächen, also weniger stör anfällig und einfacher herstellbar ist. Der Zufluß der Zusatzkomponente wird durch den Absatz der Düsennadel freigegeben oder unterbrochen. Es versteht sich, daß Zuleitungen für mehrere Zusatzkomponenten in der gleichen Weise angeordnet sein können. Ihre Mündungen werden dann vorzugsweise in gleichen Winkelabständen voneinander vorgesehen. Auch ist es möglich, einer Zuleitung mehrere Mündungen zuzuordnen.

Man wird von den Hauptkomponenten jene über die in einer Nadelhülse befindliche Kammer führen, welche mit der Zusatzkomponente nicht reagiert, weil nach jedem Arbeits takt in dieser Kammer ein Gemisch aus der Hauptkomponente und der Zusatzkomponente verbleibt.

Für den Fall, daß mehrere miteinander reaktive Zusatzkomponenten oder Zusatzkomponenten, die teils mit der einen, teils mit der anderen Hauptkomponente reagieren, zugeführt werden müssen, ist es auch möglich, die Mündung einer Zuleitung im Bereich des Dichtsitzes der Nadelhülse mit der Gehäusebohrung anzuordnen. Es versteht sich, daß auch hier mehrere Mündungen für eine Zuleitung vorgesehen sein können, bzw. daß Mündungen und Zuleitungen für mehrere Zusatzkomponenten anzuordnen sind.

In diesem Fall erfolgt die Zusammenführung jener derart zugeführten Zusatzkomponenten mit den anderen Komponenten erst unmittelbar vor dem Austritt aus der Mehrstoffdüse.

Eine weitere besondere Ausführungsform ist gekennzeichnet durch die Kombination der Mehrstoffdüse mit einem Formwerkzeug mittels Anfahr führung n und korrespondie-

und r Koppel l mente.

5 Dies Ausführungsform hat den Vorteil, ein ansonst n  
stati när ang ordnete Mehrstoffdüse an beispielsweise auf  
ein m Drehtisch taktweise vorbeiwandernde Formwerkzeuge  
10 anfahren zu können. Dabei lassen sich vorteilhaft an sich  
bekannte Sicherheitsvorrichtungen vorsehen, welche den  
Mischvorgang erst auslösen, wenn das Formwerkzeug ge-  
schlossen und die Mehrstoffdüse abdichtend angefahren ist.  
Als Anfahrführungen dienen beispielsweise Schlittenführun-  
10 gen. Der Anfahrvorgang selbst läßt sich beispielsweise  
mittels eines zugeordneten hydraulischen Antriebs durch-  
führen.

15 Vorzugsweise ist bei dieser Ausführungsform in der Wandung  
des Formwerkzeuges eine dem Formhohlraum vorgeordnete Be-  
ruhigungskammer vorgesehen, deren Einlaßöffnung in Koppel-  
stellung der Mehrstoffdüse mit deren Auslaßöffnung über-  
einstimmt und mittels eines in der Wandung des Formwerk-  
zeuges integrierten Verschlußschiebers verschließbar ist.

20 Auf diese Weise läßt sich die Auslaßöffnung der Mehrstoff-  
düse beim Ankoppeln an das Formwerkzeug abdichten. Der  
Verschlußschieber läßt sich als Auf/Zu-Schieber ausbilden.  
Er kann aber auch unter dem sich aufbauenden Druck des  
Gemisches gegen eine Vorspannung öffnen und läßt sich auch  
25 als Auswerfer für den in der Beruhigungskammer ausreagier-  
ten Gemischrest ausbilden. Dieser Verschlußschieber ist  
beispielsweise so ausgestaltet, daß ihm die Beruhigungs-  
kammer als Führung dient. Sein Hub ist vorzugsweise durch  
einen verstellbaren Anschlag einjustierbar. Die Achse des  
Verschlußschiebers fluchtet vorzugsweise mit der Achse  
30 der Mehrstoffdüse, kann aber auch jede andere Richtung  
aufweisen. Insbesondere können beide Achsen auch unter

He 69

einem rechten Winkel zueinander angeordnet sein. Der Verschlußschieber läßt sich bequem hydraulisch oder mechanisch betätigen. Es versteht sich, daß er vorzugsweise automatisch steuerbar ist.

- 5 Das neue Verfahren zum Zusammenführen mindestens zweier fließfähiger, Kunststoff, insbesondere Schaumstoff bildender Reaktionskomponenten zum Zwecke des Einleitens der Reaktion durch Vermischung, gemäß welchem die Reaktionskomponenten dosiert zugeführt und eine der Reaktionskomponenten zentral und die andere(n) jene konzentrisch umhüllend zusammengeführt werden, ist dadurch gekennzeichnet, daß beim Zusammenführen eine Relativgeschwindigkeit zwischen dem zentralen und dem(n) konzentrischen Strahl(en) eingehalten wird.
- 10
- 15 Diese Maßnahme bringt die besten Voraussetzungen für das Einleiten einer guten Vermischung.

Vorzugsweise wird eine so hohe Relativgeschwindigkeit erzeugt, daß in der Grenzschicht zwischen den Strahlen Turbulenz entsteht.

- 20 Diese Turbulenz sorgt für den guten Austausch der Teilchen zwischen den beiden Strahlen. Bei Reaktionskomponenten, welche aufgrund ihrer Konstitution schwer vermischbar sind, kann es erforderlich sein, eine Mischkammer nachzuordnen. Häufig genügt auch schon der Aufprall des Gemischstrahles auf eine Gegenfläche.
- 25

Nach einer besonderen Durchführungsform des Verfahrens werden bei mehr als zwei Strahlen weitere Strahlen jeweils zu einem beliebigen Zeitpunkt zugeführt bzw. unterbrochen.

Dadurch gelingt es, während des Mischvorgangs das Dosierverhältnis zu ändern oder durch Zugabe oder Wegnahme weiterer Komponenten somit die Veraussetzung für besondere Eigenschaften des Fertigproduktes zu schaffen. Dies setzt natürlich voraus, daß für diesen Fall die entsprechenden Nadelhülsen separat zwangssteuerbar sind.

In der Zeichnung ist die neue Mehrstoffdüse in mehreren Ausführungsbeispielen rein schematisch im Längsschnitt dargestellt und nachstehend näher erläutert. Es zeigen:

- 10 Fig. 1 die Mehrstoffdüse gemäß einer ersten Ausführungsform in Kombination mit einem Formwerkzeug in Schließstellung;
- Fig. 2 die Mehrstoffdüse gemäß Fig. 1 in Öffnungsstellung;
- 15 Fig. 3 die Mehrstoffdüse gemäß einer zweiten Ausführungsform in Öffnungsstellung und
- Fig. 4 die Mehrstoffdüse gemäß Fig. 3 in Schließstellung.

In Fig. 1, 2 besteht die Mehrstoffdüse aus einem Düsengehäuse 1, in welches Zuleitungen 2, 3 für zwei Hauptkomponenten (Isocyanat und Polyol) sowie eine Zuleitung 4 mit Mündung 45 für eine Zusatzkomponente (z. B. Treibmittel) hineinführen. Innerhalb des Gehäuses 1 ist eine Gehäusebohrung 4 angeordnet, in welcher eine mit einem Boden 46 versehene Nadelhülse 5 geführt ist, welche konzentrisch eine in ihr bzw. in einer darin angeordneten axialen Bohrung 47 geführte Düsennadel 6 umgibt. Die Komponentenzuleitung 2 mündet in eine Kammer 7, welche zwischen der Innenwand 8 der Gehäusebohrung 4 und der Nadelhülse 5 gebildet ist. Die Komponentenzuleitung 3 mündet in eine innerhalb der Nadelhülse 5 angeordnete, von der Düsen-

20

25

30

He 69

nadel 6 durchzogen Kammer 9. Diese Düsen-  
nadel 6 besitzt einen Absatz 48, welcher als Steuerkante wirkt. Bei ange-  
hobener Düsen-  
nadel 6 öffnet die Zuleitung 44 frei in die  
Kammer 9; in Schließstellung dichtet der dickere Schaftab-  
schnitt 49 die Mündung 45 der Zuleitung 44 ab. Außerdem  
5 besitzt die Düsen-  
nadel 6 noch eine konische Dichtfläche 10,  
welche im Schließzustand (Fig. 1) mit der inneren Stirn-  
fläche 11 der Nadelhülse 5 einen Dichtsitz 12 bildet, wäh-  
rend auch die äußere Stirnfläche 13 der Nadelhülse 5 und  
10 die innere Stirnfläche 14 der Gehäusebohrung 4 einen Dicht-  
sitz 15 bilden. In dieser Stellung der Düsen-  
nadel 6 füllt ein an ihrer Spitze angeordneter Zapfen 16 einen Ausström-  
kanal 17 völlig aus, d. h. er reicht bis zum Auslaß 18.  
Während des Öffnungszustandes (Fig. 2) gibt die Düsen-  
15 nadel 6 bzw. ihr Zapfen 16 eine Düsenöffnung 19 frei, und  
zwischen äußerer Stirnfläche 12 der Nadelhülse 5 und in-  
nerer Stirnfläche 13 der Gehäusebohrung 4 ist eine ring-  
förmige Düsenöffnung 20 gebildet. Der Nadelhülse 5 und der  
Düsen-  
nadel 6 ist eine Zwangssteuerung 21 zugeordnet. Diese  
20 besteht aus hydraulischen Antrieben 22, 23, welche aus  
einem in der Nadelhülse 5 angeordneten Zylinderraum 24 und  
einem an der Düsen-  
nadel 6 angeordneten Kolben 25 bzw.  
einem eine Erweiterung der Gehäusebohrung 4 darstellenden  
Zylinderraum 26 mit einem an der Nadelhülse 5 angeordne-  
25 ten Kolben 27 sowie Zu- und Abläufen 28, 29 gebildet sind.  
Auf die Kolben 25, 27 wirken nicht dargestellte, relativ  
schwache Federn ein, welche die Düsen-  
nadel 6 und die Na-  
delhülse 5 bei nicht anstehendem Hydraulikdruck im  
Schließzustand halten. Sowohl der Nadelhülse 5 als auch  
30 der Düsen-  
nadel 6 sind Hubverstellanschläge 30, 31 zuge-  
ordnet, welche in einem die Gehäusebohrung 4 bzw. den  
hydraulischen Zylinderraum 26 verschließenden Einsatz-  
körper 50 einstellbar gelagert sind. Von den Kammern 7, 9  
führen Rücklaufleitungen 32, 33 ab, welche durch im Ge-

häuse 1 angeordnete Ventile 34, 35 absperrbar sind. Diese sind ebenfalls mit hydraulischen Antrieben 36, 37, bestehend aus Kolben 38 bzw. 39 und Zylindern 40 bzw. 41, aufgebaut. Mittels Hubverstellanschlügen 42, 43 lassen sich  
5 die Durchströmquerschnitte einstellen. Die Rücklaufleitung und das Absperrventil für die Zusatzkomponente sind nicht dargestellt.

Die Mehrstoffdüse ist mit einem Formwerkzeug 51 kombiniert. Dieses besteht aus zwei Formhälften 52, 53 und schließt  
10 einen Formhohlraum 54 ein. Die der Mehrstoffdüse zugewandte Formhälfte 52 weist eine ZentrierAusnehmung 55 auf, welche mit einem Zentrieransatz 56 der Mehrstoffdüse zusammenpaßt. Das Formwerkzeug 51 ist fixiert, während die Mehrstoffdüse in rein schematisch angedeuteten Anfahrführungen 57, 58 zu  
15 dem Formwerkzeug 51 hin bewegbar ist. Zentrieransatz 56 und ZentrierAusnehmung 55 weisen im Schließzustand abdichtende Paßflächen 59, 60 auf. In der anderen Formhälfte 53 ist axial zur ZentrierAusnehmung 55 eine Beruhigungskammer 61 vorgesehen. Sie dient gleichzeitig als Führung für einen  
20 Verschlußschieber 62, welchem ein hydraulischer Antrieb 63 sowie ein verstellbarer Anschlag 64 zugeordnet sind. Diese Ausführungsform des Verschlußschiebers 62 hat also lediglich Auf/Zu-Funktion, ist aber darüber hinaus auch als Auswerfer für den in der Beruhigungskammer 61 aushärtenden  
25 Gemischrest verwendbar. Die Beruhigungskammer 61 ist in der nicht dargestellten abgefahrenen Stellung der Mehrstoffdüse bis frühestens nach dem Anfahren an das Formwerkzeug 51 von dem Verschlußschieber 62 völlig ausgefüllt und dichtet in angefahrener Stellung die Auslaßöffnung 18 der  
30 Mehrstoffdüse ab, bis der Verdüsungsvorgang einsetzt. In der angefahrenen Stellung der Mehrstoffdüse grenzen die Auslaßöffnung 18 und die Einlaßöffnung 65 der Beruhigungskammer 61 unmittelbar aneinander. Sie liegen in der gleichen Achse. Die Mündung 66 einer Zuleitung 67 für eine



weitere Zusatzkomponente (z. B. Farbstoff) öffnet im Bereich des Dichtsitzes 15 der Nadelhülse 5 mit der Gehäusebohrung 4.

Die Mehrstoffdüse gemäß Fig. 3, 4 unterscheidet sich dem Prinzip nach von derjenigen gemäß Fig. 1, 2 dadurch, daß  
5 in der Gehäusebohrung 101 des Gehäuses 102 die Düsennadel 103 neben der Nadelhülse 104 noch von zwei weiteren ineinander konzentrisch geführten Nadelhülsen 105, 106 umgeben ist. Der Düsennadel 103 sowie den Nadelhülsen 104, 105, 106 sind jeweils separate, verstellbare Anschläge 107, 108, 109,  
10 110 zugeordnet. Nach Kenntnisnahme der Beschreibung der in Fig. 1, 2 dargestellten Mehrstoffdüse bedarf es für den Fachmann keiner weiteren Erläuterungen über den Aufbau und die Wirkungsweise der Ausführungsform gemäß Fig. 3, 4.

#### Verfahrensbeispiel

15 Verwendet wird die Mehrstoffdüse gemäß Fig. 1, 2, jedoch ohne Kombination mit einem Formwerkzeug. Der besseren Übersichtlichkeit halber wird durch Absperren der Zuleitung 44 auf die Zufuhr einer Zusatzkomponente verzichtet.

Von Vorratsbehältern werden die Komponenten Polyol und  
20 Isocyanat mittels Hochdruckdosierpumpen im Verhältnis 2 : 1 über Zuleitungen 2, 3 zur Mehrstoffdüse gefördert und gelangen bei geschlossener Mehrstoffdüse zunächst dank der geöffneten Absperrorgane 34, 35 über die Rücklaufleitungen 32, 33 wieder zurück in die Vorratsbehälter.  
25 Die Absperrorgane 34, 35 sind so eingestellt, daß durch Androsselung sich Kreislaufdrücke von 200 bar für die Polyol-Komponente und 40 bar für die Isocyanat-Komponente einstellen. Zur Herstellung eines Formteils wird eine Gemischmenge von 20 g benötigt. Die Dosierpumpen fördern  
30 30 g/sec Polyol und 15 g/sec Isocyanat, so daß die Zwangssteuerung 21 auf ein Verdünnungsverhältnis von 0,44 s c inzu-

stellen ist. Nun wird die Zwangssteuerung 21 betätigt, so daß die Kolben 25, 27 derart beaufschlagt werden, daß Nadelhülse 5 und Düsennadel 6 schlagartig angehen und die Düsenöffnungen 19, 20 freigegeben werden. Die Düsenöffnung 20 ist offen, wenn die Nadelhülse 5 gegen den Anschlag 30 schlägt. Die Düsenöffnung 19 ist offen, wenn die Düsennadel 6 gegen den Anschlag 31 schlägt. Unter Berücksichtigung der konstruktiven Abmessungen und der unterschiedlichen Viskositäten der Komponenten läßt sich durch entsprechende Wahl der Injektionsdrücke erreichen, daß beide Komponenten nach dem Öffnen der Düsenöffnungen 19, 20 bereits mit den ersten Tropfen exakt im Dosierverhältnis im Auslaßkanal 17 aufeinandertreffen. Beim Schließen macht sich dieser Effekt in gleicher vorteilhafter Weise bemerkbar. Die Verdüsung des Polyols bzw. des Isocyanats erfolgt mit Geschwindigkeiten von 120 m/sec bzw. 30 m/sec unmittelbar beim Austritt, so daß zwischen dem zentralen Polyol-Strahl und dem konzentrischen Isocyanat-Strahl eine Relativgeschwindigkeit von 90 m/sec herrscht. Dadurch wird in der Grenzschicht zwischen den beiden Strahlen Turbulenz erzeugt.

Patentansprüche

1. Mehrstoffdüse zum Zusammenführen mindestens zweier fließfähiger, Kunststoff, insbesondere Schaumstoff bildender Reaktionskomponenten zum Zwecke des Einleitens der Reaktion durch Vermischung, bestehend aus einem Gehäuse (1);
- 5 in das Gehäuse (1) führenden Komponentenzuleitungen (2, 3); einer im Gehäuse (1) angeordneten Gehäusebohrung (4) mit koaxialem Auslaßkanal (17) in ihrer Stirnfläche (14); mindestens einer in der Gehäusebohrung (4) koaxial geführten Nadelhülse (5); einer in der Nadelhülse (5) koaxial geführ-
- 10 ten Düsennadel (6); einer zwischen der Wandung (8) der Gehäusebohrung (4) und der Nadelhülse (5) sowie einer zwischen Nadelhülse (5) und Düsennadel (6) angeordneten Kammer (7, 9), in welche je eine der Komponentenzuleitungen (2, 3) einmündet, wobei während des Schließzustandes die
- 15 Düsennadel (6) mit der inneren Stirnfläche (11) der Nadelhülse (5) und die äußere Stirnfläche (13) der Nadelhülse (5) mit der inneren Stirnfläche (14) der Gehäusebohrung (4) Dichtsitze (12, 15) bilden, wohingegen während des Öffnungszustandes die Düsennadel (6) eine koaxiale Düsen-
- 20 öffnung (19) der Nadelhülse (5) freigibt, und zwischen der äußeren Stirnfläche (13) der Nadelhülse (5) und der inneren Stirnfläche (14) der Gehäusebohrung (4) eine Düsenöffnung (20) gebildet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsennadel (6) mit einem koaxialen Zapfen (16) versehen ist, dessen Querschnittsform und -größe derjenigen
- 25 der Düsenöffnung (19) der Nadelhülse (5) und derjenigen des Auslaßkanals (17) angepaßt ist, und welcher im Schließzustand den Auslaßkanal (17) bis zum Auslaß (18) ausfüllt, und daß sowohl der Düsennadel (6) als auch der
- 30 Nadelhülse (5) an ihren anderen Enden eine Zwangssteuerung (21) zugeordnet ist.

2. Mehrstoffdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere konzentrisch Nadelhülsen (104, 105, 106) vorgesehen sind.
3. Mehrstoffdüse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der (den) Nadelhülse(n) (5; 104, 105, 106) und der Düsennadel (6; 103) unabhängig voneinander einstellbare Hubverstellanschlüge (30, 31; 107, 108, 109, 110) zugeordnet sind.
4. Mehrstoffdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwangssteuerung (21) aus hydraulischen Antrieben (22, 23) besteht.
5. Mehrstoffdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch die Zuordnung von Komponentenrücklaufleitungen (32, 33) und Absperrorganen (34, 35), wobei die Absperrorgane (34, 35) aus hydraulischen Antrieben (36, 37) bestehen und mit den hydraulischen Antrieben (22, 23) von Düsennadel (6) und Nadelhülse(n) (5) gekoppelt sind.
6. Mehrstoffdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Zuleitung (44) für eine Zusatzkomponente vorgesehen ist, deren Mündung (45) in die Führungsbohrung (47) der Düsennadel (6) weist, und die Düsennadel (6) mit einem Absatz (48) versehen ist, welcher als Steuerkante dient, indem in Öffnungsstellung der Düsennadel (6) die Mündung (45) von dem Absatz (48) freigegeben ist und in Schließstellung von dem dickeren Schaftabschnitt (49) abgedichtet ist.
7. Mehrstoffdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Mündung (66) einer Zulei-

He 69

tung (67) für eine weitere Zusatzkomponente im Bereich des Dichtsitzes (12) der Nadelhülse (5) mit der Gehäusebohrung (4) angeordnet ist.

5 8. Mehrstoffdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch die Kombination mit einem Formwerkzeug (51) mittels Anfahrführungen (57, 58) und korrespondierender Koppellemente (55, 56, 59, 60).

10 9. Mehrstoffdüse nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß in der Wandung des Formwerkzeuges (51) eine dem Formhohlraum (54) vorgeordnete Beruhigungskammer (61) vorgesehen ist, deren Einlaßöffnung (65) in Koppelstellung der Mehrstoffdüse mit deren Auslaßöffnung (18) übereinstimmt und mittels eines in der Wandung des Formwerkzeuges (51) integrierten Verschußschiebers (62) verschließbar ist.

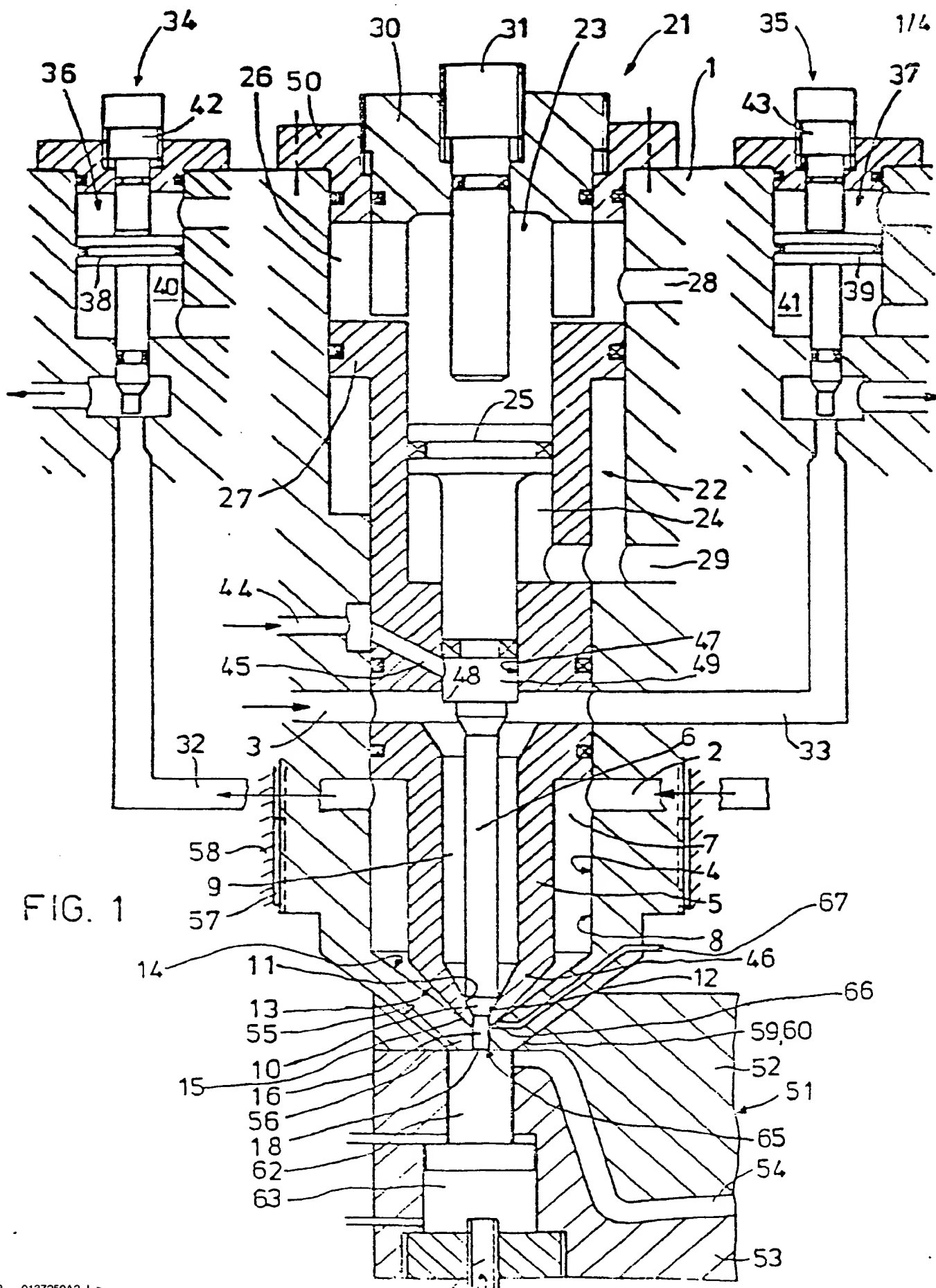
20 10. Verfahren zum Zusammenführen mindestens zweier fließfähiger, Kunststoff, insbesondere Schaumstoff bildender Reaktionskomponenten zum Zwecke des Einleitens der Reaktion durch Vermischung, wobei die Reaktionskomponenten dosiert zugeführt und eine der Reaktionskomponenten zentral und die andere(n) die erste konzentrisch umhüllend zusammengeführt werden, dadurch gekennzeichnet, daß beim Zusammenführen eine Relativgeschwindigkeit zwischen dem zentralen und dem (den) konzentrischen Strahl(en) eingehalten wird.

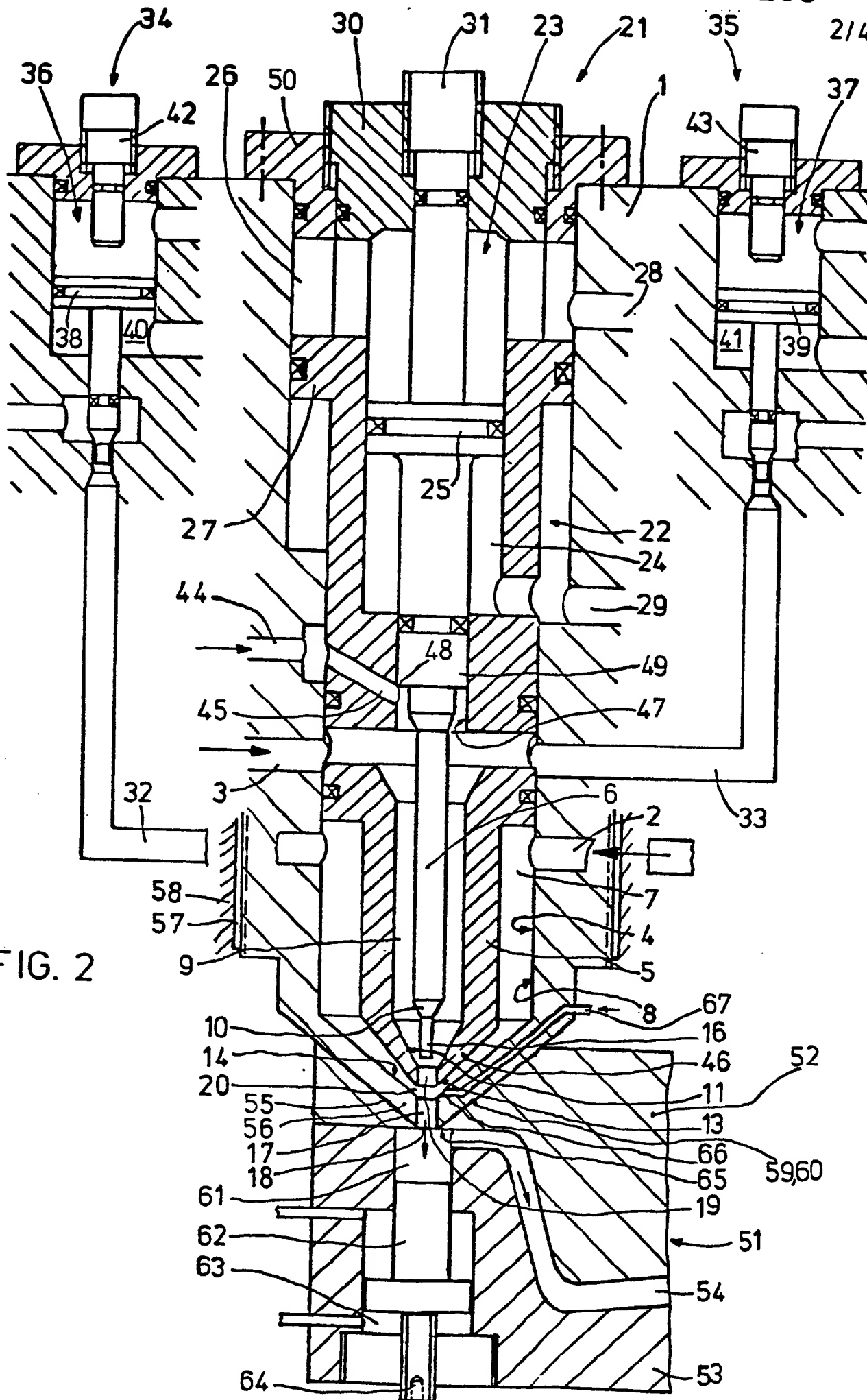
25 11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine so hohe Relativgeschwindigkeit erzeugt wird, daß in der Grenzschicht zwischen den Strahlen Turbulenz entsteht.

He 69

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß bei mehr als zwei Strahlen die weiteren Strahlen zu einem beliebigen Zeitpunkt zugeführt bzw. unterbrochen werden.

He 69







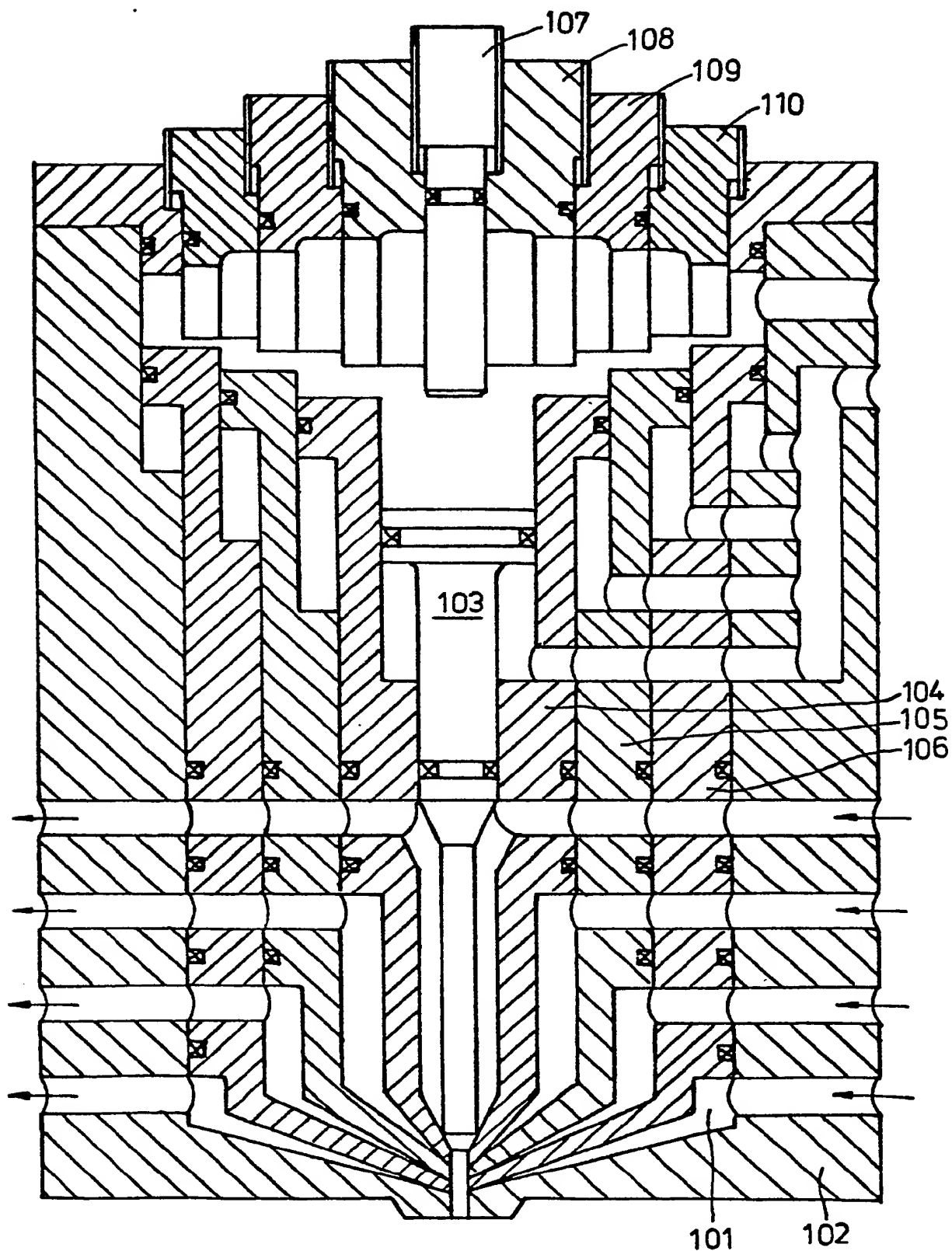


FIG. 3

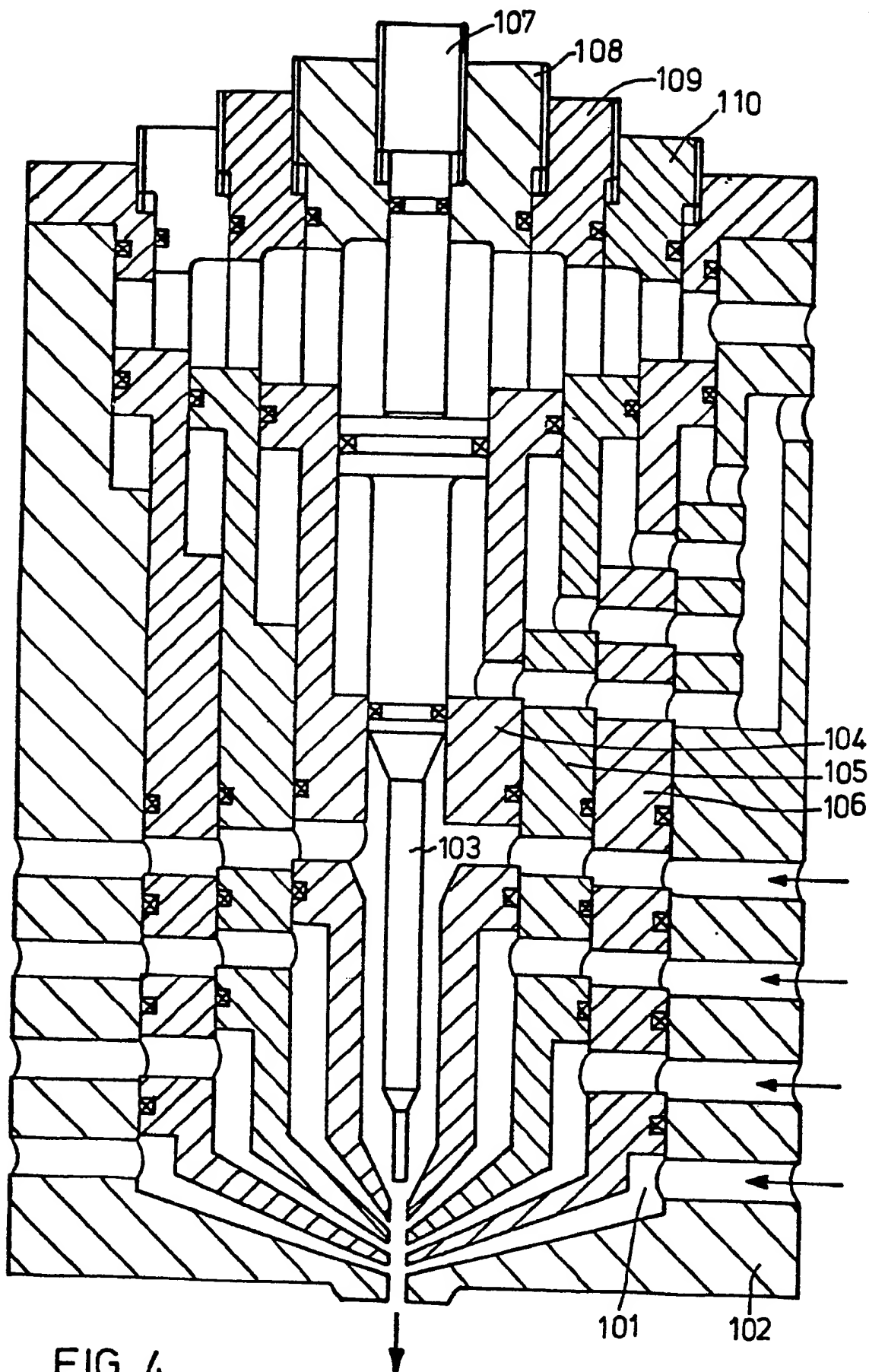


FIG. 4